

Robotique

Un domaine d'application privilégié

Si l'on retrouve la mécatronique dans de nombreux secteurs industriels comme l'automobile, l'aéronautique ou la santé, elle occupe une place particulièrement importante dans la robotique. Ces dernières années, les exigences des roboticiens en termes de précision, d'intelligence et de flexibilité ont fait progresser la discipline.

Mécatronique et robotique sont souvent confondus, si bien que de nombreuses universités proposent des cursus qui regroupent les deux disciplines. Si la mécatronique ne concerne pas toujours la robotique, les robots ont (presque) toujours recours à la mécatronique. Pas de robot sans mécatronique. « Il faut faire attention de bien dissocier la mécatronique de la robotique. Un produit mécatronique est un composant ou un sous-ensemble que l'on retrouve dans de nombreux secteurs industriels, dont la robotique. Du fait de ses contraintes de flexibilité, de compacité, de précision, la robotique a fait beaucoup évoluer la

mécatronique», expose Laurence Chérillat, déléguée générale du syndicat professionnel des industriels de la mécatronique Artema.

» Décentraliser l'intelligence

Dans une économie mondialisée et ultra-concurrentielle, les industriels cherchent en permanence à améliorer leur productivité et à réduire les coûts de production. La mécatronique a permis de décentraliser l'intelligence sur le robot. Les calculs et les prises de décisions ne s'effectuent plus depuis une armoire, mais au niveau des actionneurs, des vérins, des servomoteurs, des capteurs, des réducteurs, des roulements... c'est-à-dire de tous les composants mécatro-

niques qui communiquent directement entre eux. « La décentralisation de l'intelligence permet de faire des économies d'énergie (le robot n'étant plus alimenté en énergie en continu, mais seulement quand il en a besoin), de gagner en flexibilité grâce à la communication en temps réel des composants, de faire de l'auto-diagnostic grâce aux logiciels embarqués qui permettent de corriger immédiatement l'action, et d'être plus précis », continue Laurence Chérillat. « Sur les grandes séries, le "tout intégré" dans le robot a permis d'augmenter la productivité. »

De nombreuses briques technologiques, comme la miniaturisation des composants ou les progrès des capteurs et des outils de communication, ont permis à la mécatronique d'évoluer. Aujourd'hui, les exigences des industriels continuent à faire progresser ce domaine. « Il faut encore améliorer la fiabilité des systèmes mécatroniques. De plus en plus compacts, ils peuvent



FlexShapeGripper, le préhenseur Festo reproduit les propriétés de la langue du caméléon pour saisir n'importe quel objet.

» La nature comme source d'inspiration

» Pour ramper, onduler, s'agripper... pourquoi ne pas s'inspirer des animaux ?

C'est ce que font les industriels de la mécatronique. Un chercheur israélien de l'université Ben Gourion a ainsi développé un robot inspiré du ver de terre, qui pourrait servir à des missions d'exploration. Le SAW (Single actuator wave like robot) accueille un moteur unique, qui fait tourner une hélice rigide, sorte de colonne vertébrale du robot,

qui relie des « vertèbres » en plastique. Le robot avance et recule ainsi en ondulant, dans l'eau ou sur terre. Le catalogue de l'industriel Festo intègre de son côté un bras robotisé mimant la trompe d'éléphant, et un préhenseur copiant la langue d'un caméléon, doté d'une partie mécanique et d'un vérin pneumatique qui agit comme une seringue. Le vérin permet d'aspirer l'eau de la poche en silicone, qui se rétracte autour de l'objet en adoptant ses contours.

» Les composants phares d'un robot

» Un robot intègre de nombreux composants mécatroniques.

Un réducteur de précision permet d'assurer une puissance de transmission fiable pour gagner en précision et assurer la répétabilité de la tâche. Le servomoteur est un système motorisé qui sert à atteindre une position programmée, et à la maintenir le temps nécessaire à la réalisation d'une tâche. Les capteurs rendent les robots capables d'interagir avec leur environnement, mais aussi de s'auto-diagnostiquer. Les roulements servent à guider un assemblage en rotation, et permettent donc à une partie de la machine de tourner par rapport à une autre, selon un axe défini. Les limiteurs de couple servent à protéger le système. Ils fonctionnent comme un fusible, c'est-à-dire qu'en cas de sur-couple, ils cessent de transmettre le mouvement. Les guidages à billes, enfin, assurent une continuité de précision du mouvement.

Le robot KR Agilus de Kuka est doté de réducteurs de précision hautement intégrés d'Harmonic Drive. Ils assurent dans chacun des six axes une transmission de puissance sûre et fiable.

ple, le roboticien Atlanta-Neugart, qui commercialise des réducteurs et des actionneurs, travaille sur la haute précision, une caractéristique qui demande de la rigidité dans la transmission et une grande capacité à accélérer et décélérer rapidement.

» Vers plus de flexibilité et de collaboration

Selon le secteur industriel, les exigences diffèrent... et la mécatronique s'adapte. « Chez Festo, on travaille dans le mouvement industriel automatisé et généré par des actionneurs soit pneumatiques, soit électriques. Nous avons débuté dans les années 50 avec du pneumatique et à la fin des années 90, nous avons opté pour l'électrique. Ces deux technologies sont utilisées pour des mêmes applications, donc un même marché, tandis que l'hydraulique par exemple s'adresse à des applications qui nécessitent de la force, comme des bulldozers ou des presses », détaille Raphaël Masquelier, directeur marketing chez Festo France. Même son de cloche pour Laurence Chérillat: « L'industrie agroalimentaire, notamment sur l'aspect préhension, a fait évoluer la mécatronique. Par exemple, en affinant la régulation de la pression d'un système pneumatique pour saisir des objets fragiles », précise-t-elle.

Seuls les progrès récents de la mécatronique – en particulier des capteurs – ren-

dent possible l'existence et l'utilisation sur les lignes de production de cobots et d'exosquelettes. La société RB3D, qui développe cobots et exosquelettes, commercialise des assistants robotisés qui permettent de mesurer et d'amplifier la force de l'opérateur. Festo travaille actuellement sur un projet d'exosquelette. « Il s'agit d'une main robotique dotée de plusieurs capteurs de mouvements. Grâce à des capteurs de force et à de petits vérins pneumatiques qui gèrent la force de la préhension, l'utilisateur peut ressentir la force générée par l'exo-hand et saisir un œuf sans l'écraser ou une boule de pétanque sans la laisser tomber », détaille Raphaël Masquelier. Si l'exo-hand est encore au stade du laboratoire, un autre cobot pourrait rejoindre les lignes de production dans un futur proche. Il s'agit d'un préhenseur inspiré de la trompe d'éléphant. Cet assistant bionique de préhension pourrait par exemple être utilisé par un opérateur qui travaille à l'intérieur de la carrosserie des voitures. Aujourd'hui, il est obligé de sortir du véhicule pour chercher des outils. La « trompe » pourrait faire ses va-et-vient en dehors de l'habitacle pour lui apporter les bons outils. Les animaux pourraient bien être l'avenir de la mécatronique. ✕

» SOPHIE EUSTACHE
redaction@industrie-technologies.com

avoir tendance à chauffer. Il faut donc augmenter leur fiabilité thermique, surtout si on veut aller vers plus de puissance. » Cette amélioration de la fiabilité passe par des logiciels de simulation qui permettent d'analyser l'environnement thermique, par des recherches sur les matériaux et les procédés de fabrication des robots. « La tendance actuelle est d'élargir l'étendue de la zone de travail d'un robot. On va vers des robots à 7 ou 8 axes (contre 6 axes aujourd'hui, ndlr), il va donc falloir des robots à la fois rigides (pour être précis) et légers. Ces caractéristiques peuvent s'obtenir par de nouveaux matériaux ou de nouveaux process, tel que l'impression 3D. La précision et la répétitivité au micron près s'obtiennent par la rigidité des composants. » Les fabricants de composants mécatroniques doivent ainsi répondre aux attentes des fabricants de robots. Par exem-